



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 40 26 581 A 1**

51 Int. Cl. 5:
D 01 H 1/244

21 Aktenzeichen: P 40 26 581.1
22 Anmeldetag: 23. 8. 90
43 Offenlegungstag: 5. 3. 92

DE 40 26 581 A 1

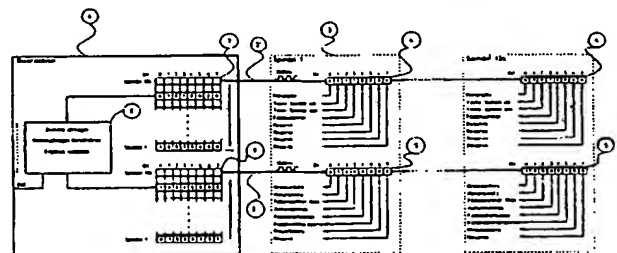
71 Anmelder:
Saurer-Allma GmbH, 8960 Kempten, DE
74 Vertreter:
Liebau, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8900 Augsburg

72 Erfinder:
Albrecht, Kurt, 8961 Betzigau, DE; Gehring, Herbert,
8970 Immenstadt, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Integriertes Steuerungssystem für eine Textilmaschine mit einer Vielzahl von separat angetriebenen Spindeln

57 Die Erfindung betrifft ein integriertes Steuerungssystem für eine Maschine, insbesondere Textilmaschine, die eine Vielzahl von separat angetriebenen Einzelaggregaten, insbesondere Spindeln, aufweist. Die Erfassung des Ist-Zustandes der Einzelaggregate bzw. Spindeln wird durch erste den Spindeln jeweils zugeordnete Schieberegister (4) vorgenommen. Die Inhalte der ersten Schieberegister (4) werden in ein erstes Speichersystem (7) einer zentralen Steuerung (6) eingelesen, woraufhin die Inhalte der Register des ersten Speichersystems (7) von einer Verknüpfungseinrichtung (8) gelesen und logisch verknüpft werden. Die Verknüpfungsergebnisse werden als Soll-Zustände in ein zweites Speichersystem (9) der zentralen Steuerung (6) eingelesen. Der Inhalt dieses zweiten Speichersystems (9) wird in zweite den Spindeln entsprechend zugeordnete Schieberegister (5) ausgelesen. Die Initiatoren der betreffenden Spindeln werden dann entsprechend dem Inhalt des zugehörigen zweiten Schieberegisters (5) angesteuert. Dieses Steuerungssystem zeichnet sich u. a. durch universelle Anwendung und leichte Anpassung an neue Funktionsabläufe aus.



DE 40 26 581 A 1

Die Erfindung betrifft ein integriertes Steuerungssystem gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein derartiges Steuerungssystem ist aus der DE 37 27 939 A1 bekannt. Dieses Steuerungssystem eignet sich für Textilmaschinen, insbesondere Spinnmaschinen, bei denen jede Spindelstelle mit einem separaten Antriebsmotor ausgestattet ist. Jeder Spindelstelle ist eine Motorplatine zugeordnet, die alle erforderlichen Schaltungselemente trägt. Ferner ist eine zentrale Steuerung vorgesehen, die über entsprechende Leitungen mit den Motorplatinen verbunden ist. Die Festlegung der Logik der Steuervorgänge erfolgt durch entsprechende Verdrahtung der Motorplatine, was einen sehr hohen Verdrahtungs- und Elektronikbauteileaufwand pro Spindelstelle erforderlich macht. Dies bedingt eine sehr hohe Fehlerwahrscheinlichkeit. Außerdem ist es nur sehr schwer möglich, Funktionen nachträglich zu ändern oder auf Kundenwünsche einzugehen, da das Verdrahtungsschema bzw. das Layout der Elektronik an jeder Spindelstelle nachträglich geändert werden müßte. Auch ist es nicht ohne weiteres möglich, Signale von den Spindelstellen an einen zentralen Rechner zu übermitteln.

Ebenfalls ist bekannt, jeder Spindelstelle oder einer Gruppe von Spindelstellen einen Mikroprozessor zuzuordnen, der die Ansteuerung der Spindelstellen per Software löst. Diese Steuerung ist der oben beschriebenen ähnlich, jedoch muß für jede Spindelstelle ein spezielles Programm erarbeitet werden, so daß lediglich die Zwangsverdrahtung durch Software ersetzt ist. Bei dieser Steuerung ergeben sich relativ hohe Kosten. Dies ist dadurch bedingt, daß für jede Spindelstelle bzw. Spindelstellengruppe ein eigener Mikroprozessor benötigt wird. Funktionsänderungen können zwar nachträglich per Software vorgenommen werden, jedoch bedingt auch dies eine Manipulation an jeder Spindelstelle bzw. Gruppe von Spindelstellen. Ebenfalls ist es nur mit erhöhtem Aufwand möglich, Spindelinformationen an einen zentralen Rechner weiterzuleiten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein integriertes Steuerungssystem vorzuschlagen, das universell einsetzbar ist, einen geringen Bauelemente- und Verdrahtungsaufwand erfordert und eine einfache Änderung der an der jeweiligen Spindel ablaufenden Funktionen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 9.

Eine Verwendung der Erfindung bei einer Meterzahlung ist in den Patentansprüchen 10 und 11 angegeben.

Gemäß der Erfindung wird die Erfassung des Prozeßabbildes, d. h. des Ist-Zustandes der Einzelaggregate bzw. Spindeln durch erste den Spindeln jeweils zugeordnete Schieberegister vorgenommen. Die Inhalte der ersten Schieberegister werden in ein erstes Speichersystem einer zentralen Steuerung eingelesen, woraufhin die Inhalte der Register des ersten Speichersystems von einer Verknüpfungseinrichtung gelesen und logisch verknüpft werden. Die Verknüpfungsergebnisse werden als Soll-Zustände in ein zweites Speichersystem der zentralen Steuerung eingelesen. Der Inhalt dieses zweiten Speichersystems wird in zweite den Spindeln entsprechend zugeordnete Schieberegister ausgelesen. Die Initiatoren der betreffenden Spindeln werden dann entsprechend dem Inhalt des zugehörigen zweiten Schiebe-

registers angesteuert.

Mit Hilfe der Erfindung wird somit im ersten Speichersystem das Prozeßabbild aller Spindeln bereitgestellt. Diese Spindelinformationen können leicht zu einem übergeordneten Rechner (z. B. einem BDE-(Betriebsdatenerfassungs-)Rechner) übertragen werden. Änderungen von Funktionsabläufen an der Spindel können mit Hilfe eines an die zentrale Steuerung angeschlossenen Terminals programmiert werden, ohne daß dazu an der Spindel selbst Eingriffe vorgenommen werden müssen. Hierdurch ergibt sich eine Minimierung des Bauelemente- und Verdrahtungsaufwandes.

Das erfindungsgemäße Steuersystem kann somit universell an Textilmaschinen eingesetzt werden, wobei die Hardware der Elektronik immer gleich bleiben kann.

Die Erfindung wird nachstehend anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 das integrierte Steuerungssystem anhand eines Blockdiagramms,

Fig. 2 die Ansteuerung der Spindelebene und

Fig. 3 einen Anwendungsfall des Steuerungssystems, bei dem eine Einzelspindelmeterzahlung vorgenommen wird, in schematischer Darstellung.

Nachfolgend wird das Steuerungssystem beispielhaft im Zusammenhang mit einer Zwirnmaschine beschrieben.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, weist die Zwirnmaschine z. B. 136 Spindeln auf, die in zwei gleichen Reihen auf der einen bzw. anderen Maschinenseite in Maschinenlängsrichtung nebeneinander angeordnet sind. Jede Spindel wird von einem Motor M angetrieben, der an einen in der Zeichnung nicht dargestellten zentralen Frequenzumrichter angeschlossen ist. Die Aufwind- bzw. Streckwerksantriebe, die ebenso nicht dargestellt sind, können entweder zentral oder ebenfalls per Einzelmotor angetrieben werden.

Die Zwirnmaschine wird von einem zentralen Rechner 1 gesteuert. An diesem ist über eine Schnittstelle (seriell TTY) ein Bedienungsterminal 12 angeschlossen, mit dem die Maschineneinstellung programmiert werden kann. Ebenfalls ist eine Schnittstelle (seriell RS 232) zu einem zentralen BDE (Betriebsdatenerfassungs-)Rechner 13 vorgesehen.

Mittels dieses Rechners 1 sowie eines Bussystems, bestehend aus einer jeder Spindel bzw. Spindelgruppe zugeordneten Elektroneinheit 2 sowie den dazugehörigen Busleitungen 3 wird sowohl die Steuerung der Funktionsabläufe an jeder Spindelstelle als auch das Sammeln und das Übermitteln von spindelbezogenen Informationen wie z. B. Spindeldrehzahl jeder Spindel, Drehungen jeder Zwirnstelle, Spindelstop infolge Fadenbruch, Spindelstop infolge defektem Motor, Spindelstop infolge erreichter Meterzahl, erreichte Meteranzahl an stehender Spindel, momentaner Leistungsverbrauch usw. an den zentralen BDE-Rechner 13 realisiert.

Zur Datenübermittlung werden sogenannte Schieberegister eingesetzt. Schieberegister sind elektronische Bauelemente, die Informationen, die in ihren Speicherzellen stehen, mit jedem Takt, der von außen angelegt wird, um eine Stelle weiterschieben. Die Information, die in Speicherstelle 1 steht, wird in Speicherzelle 2 geschoben, die von Speicherzelle 2 in 3 usw. Mittels spezieller "Data out"-Leitungen kann nun die Information des Schieberegisters parallel ausgegeben werden. Umgekehrt kann mit "Data in" die parallele Information in das Schieberegister geladen werden, um mit jedem

Takt die geladene Information um eine Stelle weiter zu transportieren.

In Fig. 2 ist ein solches System dargestellt. Jeder Spindelstelle 3 sind zwei solcher Schieberegister zugeordnet, wobei das erste Schieberegister 4 zur Aufnahme des Ist-Zustandes der in der betreffenden Spindelstelle vorgesehenen Initiatoren und das zweite Schieberegister 5 zur Aufnahme des Soll-Zustandes der Initiatoren vorgesehen sind. Je nach Bitbreite der Schieberegister 4, 5 kann eine unterschiedliche Anzahl von Signalen je Spindelstelle verarbeitet werden.

Jedem Bit des ersten Schieberegisters 4 ist eine bestimmte Information zugeordnet. Im beschriebenen Beispiel ist Bit 0 der Motorpille, Bit 1 dem Taster "Spindel ein", Bit 2 dem Taster "Spindel aus" usw. zugeordnet. Je nach dem Zustand der Informationen nehmen die entsprechenden Bits den Wert 1 oder 0 an.

Ebenso ist jedem Bit des zweiten Schieberegisters 5 ein bestimmter Initiator zugeordnet. Im beschriebenen Beispiel ist Bit 0 dem Bremsschutz zugeordnet, Bit 1 dem Motorschutz, Bit 2 einem Steuereingang eines Fadenwächters usw. Je nach Zustand des entsprechenden Bits (logisch 1 oder 0) ist der zugeordnete Initiator eingeschaltet oder nicht.

Sämtliche ersten Schieberegister 4 sowie sämtliche zweiten Schieberegister 5 werden mit Hilfe einer Busleitung 3' bzw. 3'' in Reihe geschaltet und mit einer als Busrechner ausgebildeten zentralen Steuerung 6 verbunden, die in dem zentralen Rechner 1 integriert ist.

Innerhalb des Busrechners 6 ist ein Speichersystem 7 installiert, das vorzugsweise die gleiche Bitbreite wie die den Spindelstellen zugeordneten Schieberegister hat. Jeder Spindelstelle ist ein bestimmter Speicherbereich zugeordnet.

Ein erster, in der Fig. 2 nicht dargestellter Mikroprozessor übernimmt die Steuerung der ersten Schieberegister 4. Zu Beginn eines Abtastzyklusses werden die Informationen, die an den Spindelstellen anliegen, in die ersten Schieberegister 4 geladen. Damit wird sozusagen ein Prozeßabbild der Zwirnmaschine angefertigt. Beim nächsten Schritt werden die Informationen in den Busrechner 6 transportiert. Durch Anlegen eines Taktes werden nun sämtliche Speicherinhalte um eine Stelle nach links geschoben. Bit 0 des Schieberegisters 4 wird in Bit 7 des Speichersystems 7 geschoben usw. Nachdem der Takt achtmal angelegt worden ist, befindet sich das Prozeßabbild der Spindel 1 im Speicherbereich der Spindel 136 im Speichersystem 7, das der Spindel 2 im Schieberegister der Spindel 1 usw. Nach den nächsten acht Taktzyklen befindet sich das Prozeßabbild der Spindel 1 im Speicherbereich der Spindel 135 im Speichersystem 7, das der Spindel 2 im Speicherbereich der Spindel 136 im Speichersystem 7. Wird insgesamt 136 mal derart verfahren, so befindet sich dann das komplette Prozeßabbild der Zwirnmaschine im Speichersystem 7 des Busrechners 6. Daraufhin beginnt der Mikroprozessor das Einlesen des Prozeßabbildes von neuem. Sind weniger oder mehr Spindeln angeschlossen, so muß dies entsprechend angepaßt werden, was aber ohne großen Aufwand möglich ist.

Das Speichersystem 7 ist als Dualport-RAM ausgeführt, dadurch kann es beschrieben und gelesen werden. Durch diese Eigenschaft kann mittels einer Verknüpfungseinrichtung in Form eines zweiten Prozessors 8 der Inhalt des Speichersystems 7 zeitgleich gelesen werden. Dieser Prozessor 8 prüft die der entsprechenden Spindelstelle zugeordneten Speicherinhalte dahingehend, ob sich ihre Zustände seit der letzten Abfrage

geändert haben. Haben sich die Speicherinhalte verändert, ist dies gleichbedeutend mit einer Änderung des Spindelzustandes. Je nach Art der Information werden daraufhin vom Prozessor 8 Daten zum BDE-Rechner 13 geschickt sowie entsprechende logische Verknüpfungen vorgenommen. Die Verknüpfungsergebnisse werden in ein zweites Speichersystem 9 des Busrechners 6 geschrieben, welches gleich aufgebaut ist wie das erste Speichersystem 7.

Der Speicherinhalt des zweiten Speichersystems 9 entspricht dem Prozeß-Sollzustand und wird nun in gleicher Weise in die zweiten Schieberegister 5 der Spindelstellen transportiert, wie oben beschrieben (Bit 7 von Speichersystem 9 in Bit 0 des Schieberegisters 5). Sind sämtliche Speicherinhalte in die zweiten Schieberegister 5 übertragen, werden mit dem Befehl "Data out" die Inhalte der zweiten Schieberegister 5 an die Initiatoren ausgegeben.

Die Taktraten der ersten und zweiten Schieberegister liegen bei 150 bis 200 kHz. Dies bedeutet, daß praktisch ohne Zeitverzögerung online Daten von Spindelstellen gesammelt und zum BDE-Rechner 13 geschickt werden können sowie ebenfalls online Funktionsfolgen an Spindelstellen zentral programmiert werden können. Durch den Einsatz eines solchen integrierten Systems lassen sich auch sehr einfach ohne großen Mehraufwand Applikationen wie Einzelspindelmeterzählung, Drehzahlüberwachungen der einzelnen Spindeln, Schlupfregelungen der Spindeln usw. realisieren.

Durch den Einsatz der indizierten Programmierung kann auch auf sehr einfache Weise der Funktionsablauf der Spindeln realisiert bzw. geändert werden.

Als Beispiel für eine Applikation ist in Fig. 3 der Aufbau eines Meterzählers schematisch dargestellt. Dem Busrechner 6 ist bekannt, welche Spindel steht bzw. welche Spindeln in Betrieb sind. Diese Informationen können sehr einfach durch entsprechende Codierung der Speicherinhalte des Speichersystems 7 gewonnen werden. Von einem Impulsgeber 10, der an der Aufwindewelle bzw. Galettenwelle 13 angebracht ist, werden Impulse erzeugt, die in einem Speicherbereich 11 des Busrechners 6 gezählt werden. In diesem Speicherbereich 11 sind für jede Spindel mehrere Speicherplätze 14 reserviert. Der Busrechner 6 entscheidet nun in Abhängigkeit der laufenden Spindeln, ob der Zählerstand der entsprechenden Spindel erhöht wird oder nicht. Durch eine Voreinstellung kann nun jede Spindel nach Erreichen des Sollmeterstandes vom Busrechner 6 automatisch abgestellt werden.

Patentansprüche

1. Integriertes Steuerungssystem für eine Maschine, insbesondere Textilmaschine, die eine Vielzahl von separat angetriebenen Einzelaggregaten, insbesondere Spindeln aufweist, mit

— einer zentralen Steuerung (6),

dadurch gekennzeichnet,

— daß jedem Einzelaggregat ein erstes Schieberegister (4) zur Aufnahme der Ist-Zustände der im Einzelaggregat vorgesehenen Initiatoren und ein zweites Schieberegister (5) zur Aufnahme der Soll-Zustände der Initiatoren vorgesehen sind,

— daß die ersten Schieberegister (4) zum Einlesen deren Inhalte in ein erstes in der zentralen Steuerung (6) vorgesehenes Speichersystem (7) über eine erste Busleitung (3') seriell

mit dem ersten Speichersystem (7) verbunden sind,

– daß die zentrale Steuerung (6) eine Verknüpfungseinrichtung (8) aufweist, die die Inhalte der Register des ersten Speichersystems (7) ausliest und logisch verknüpft und die Verknüpfungsergebnisse als Soll-Zustände in ein zweites in der zentralen Steuerung (6) vorgesehenes Speichersystem (9) abspeichert,

– daß das zweite Speichersystem (9) zum Einlesen seiner Registerinhalte in die entsprechenden zweiten Schieberegister (5) mit einer zweiten Busleitung (3'') gekoppelt ist, die die zweiten Schieberegister (5) in Reihe verbindet, und

– daß die jeweiligen Initiatoren des betreffenden Einzelaggregats entsprechend dem Inhalt des zugehörigen zweiten Schieberegisters (5) ansteuerbar sind.

2. Steuerungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Bit des ersten Schieberegisters (4) eine bestimmte Information über die Initiatoren zugeordnet ist.

3. Steuerungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Bit des zweiten Schieberegisters (5) ein bestimmter Initiator zugeordnet ist.

4. Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Speichersystem (7), das zweite Speichersystem (9), die ersten Schieberegister (4) und die zweiten Schieberegister (5) jeweils die gleiche Bitbreite aufweisen.

5. Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Speichersystem (7) zum gleichzeitigen Beschreiben und Lesen als Dualport-RAM ausgebildet ist.

6. Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verknüpfungseinrichtung (8) als Prozessor ausgebildet ist.

7. Steuerungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zentrale Steuerung (6) als Busrechner in einem zentralen Rechner (1) vorgesehen ist.

8. Steuerungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den Rechner (1) ein Bedienungsterminal (12) zur Programmierung der Maschineneinstellung angeschlossen ist.

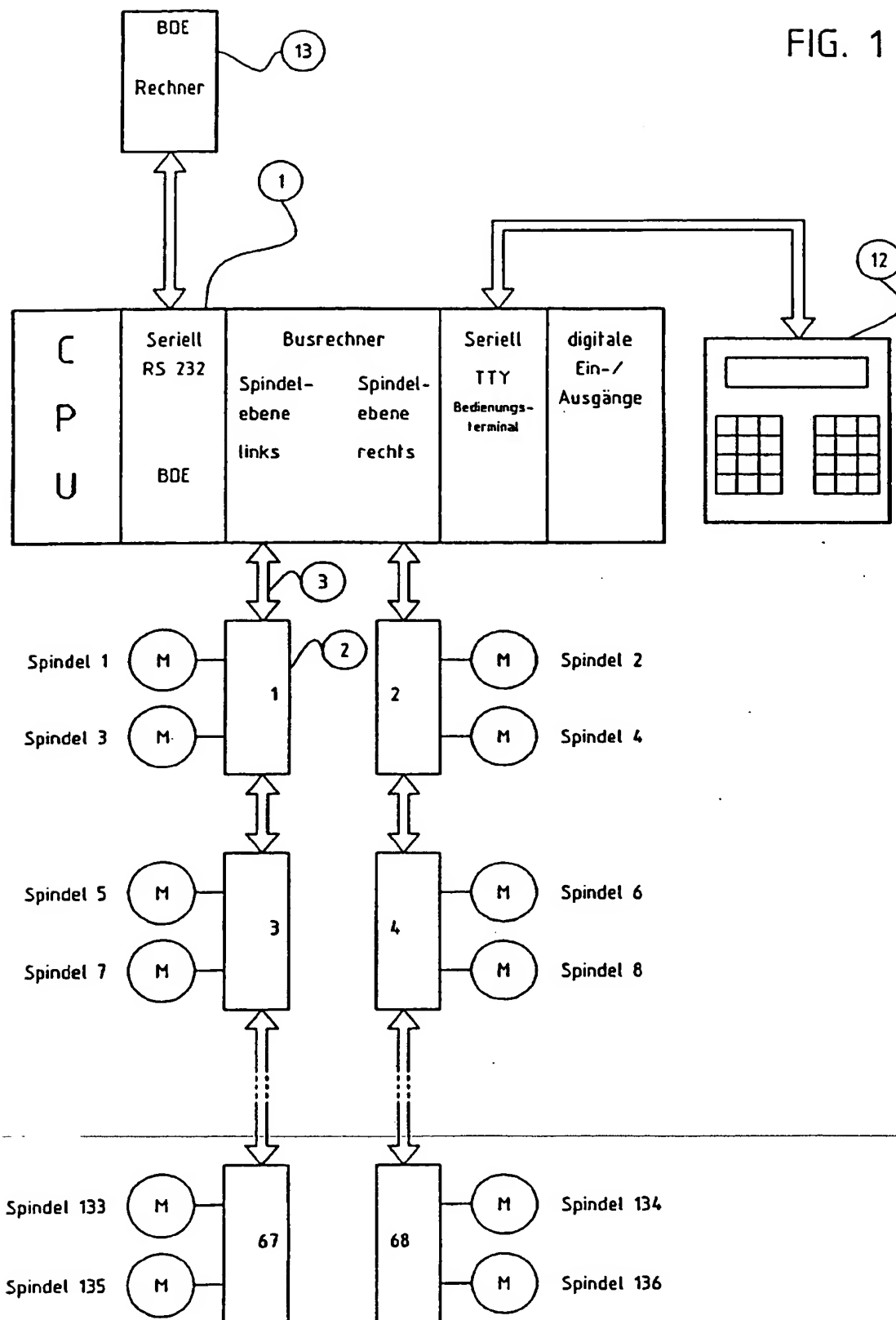
9. Steuerungssystem nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechner (1) über eine Schnittstelle mit einem Betriebsdatenerfassungs-Rechner verbunden ist.

10. Steuerungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerungssystem zur Meterzählung bei Spindeln verwendet wird, wobei von einem an einer zentralen Aufwinde- bzw. Galettenwelle (13) angeordneten Impulsgeber (10) abgegebene Impulse in einem dritten im Busrechner (6) vorgesehenen Speichersystem gezählt werden, in dem für jede Spindel mehrere Speicherplätze (14) reserviert sind, und wobei in Abhängigkeit des Zustands der Spindeln die entsprechenden Speicherinhalte der Speicherplätze (14) erhöht werden.

11. Steuerungssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß nach Erreichen eines vorprogrammierten Soll-Meterstandes die entsprechende Spindel automatisch vom Busrechner (6) ausgeschaltet wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1



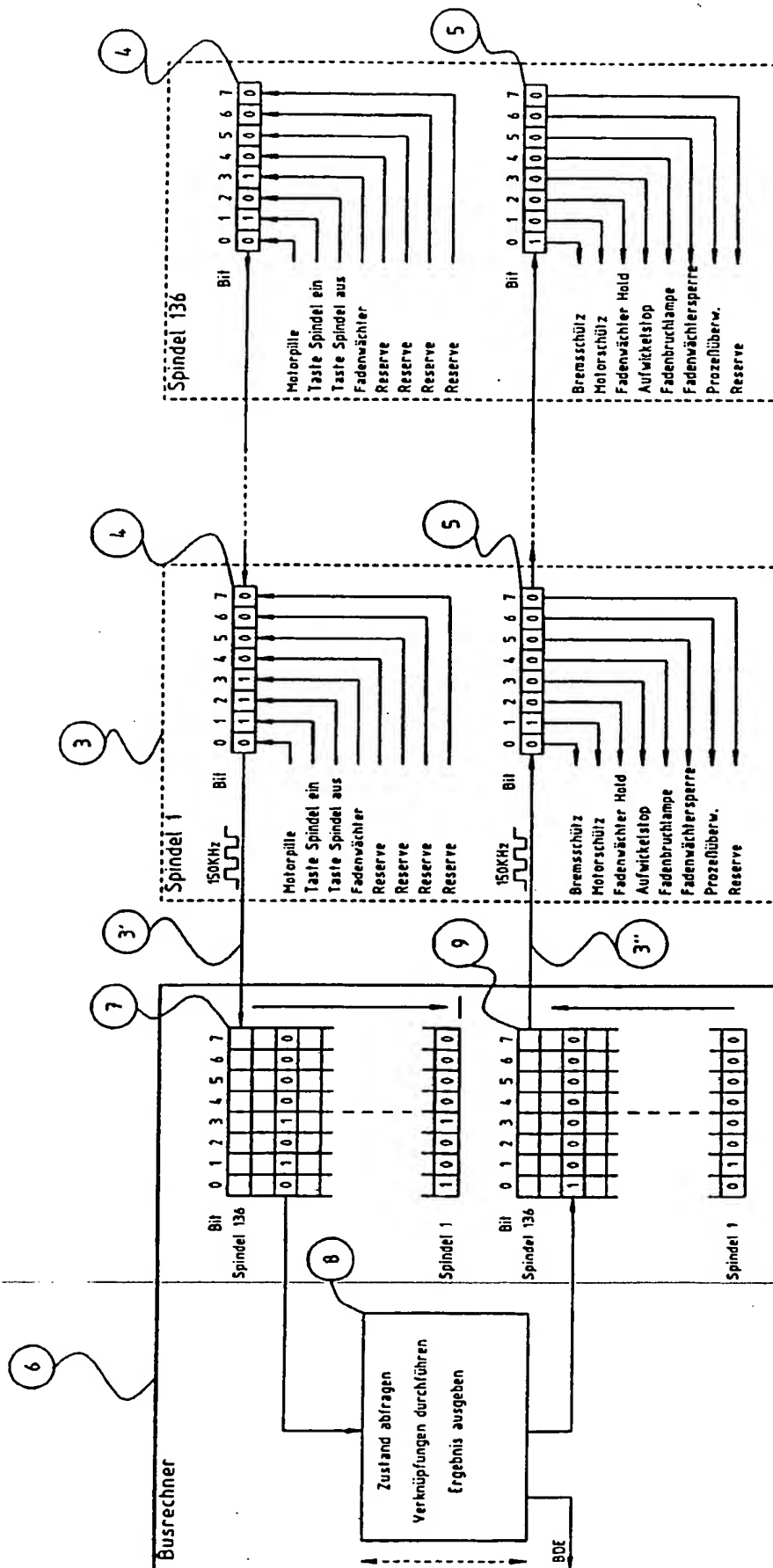


FIG. 2

FIG. 3

